

PAT-NO: JP411281343A

DOCUMENT-IDENTIFIER: JP 11281343 A

TITLE: DEVICE FOR MEASURING OUTER PERIPHERAL LENGTH
OF PIPE

PUBN-DATE: October 15, 1999

INVENTOR-INFORMATION:

NAME

KITAZATO, TAKESHI

COUNTRY

N/A

ASSIGNEE-INFORMATION:

NAME

NIPPON STEEL CORP

NITTETSU PLANT DESIGNING CORP

COUNTRY

N/A

N/A

APPL-NO: JP10103800

APPL-DATE: March 30, 1998

INT-CL (IPC): G01B021/02, B21C037/12

ABSTRACT:

PROBLEM TO BE SOLVED: To precisely and safely measure the outer periphery of a pipe, and to improve reliability of the measured value.

SOLUTION: This device is provided with a support member 12 formed so as to be relatively rotatable with a pipe 11 as a reference, non-contact range finder 18 mounted so as to be faced to the pipe 11 for measuring distances D

COPYRIGHT: (C)1999,JPO

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平11-281343

(43) 公開日 平成11年(1999)10月15日

(51) Int.Cl.⁶

識別記号

F I

G 0 1 B 21/02

G 0 1 B 21/02

C

B 2 1 C 37/12

B 2 1 C 37/12

C

審査請求 未請求 請求項の数4 F D (全 5 頁)

(21) 出願番号 特願平10-103800

(22) 出願日 平成10年(1998) 3月30日

(71) 出願人 000006655

新日本製鐵株式会社

東京都千代田区大手町 2丁目 6番 3号

(71) 出願人 390022873

日鐵プラント設計株式会社

福岡県北九州市戸畑区大字中原46番地の59

(72) 発明者 北里 武

福岡県北九州市戸畑区大字中原46番地59

日鐵プラント設計株式会社内

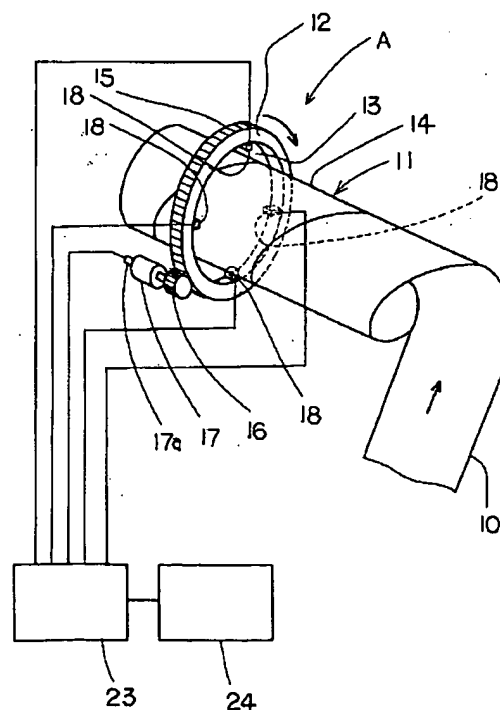
(74) 代理人 弁理士 中前 富士男

(54) 【発明の名称】 パイプ用外周長計測装置

(57) 【要約】

【課題】 精密かつ安全にパイプの外周長を測定することができると共に、測定値の信頼性も高めることができるパイプ用外周長計測装置を提供する。

【解決手段】 パイプ11を基準にして相対回転可能な支持部材12と、パイプ11に向けて取付けられ、パイプ11までの距離 D_1 、 D_2 、 D_3 を測定する非接触式距離計18と、支持部材12の回転角度 θ を検知する角度センサ17aと、支持部材12を、パイプ11回りに回転させた場合、非接触式距離計18及び角度センサ17aによってそれぞれ測定されるパイプ11までの異なる少なくとも3点の距離 D_1 、 D_2 、 D_3 及びその回転角度 θ を入力とし、少なくとも3点 P_1 、 P_2 、 P_3 を通過する円弧 L_1 の長さを演算して、パイプ11の外周長 L を演算する演算装置23とを具備する。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 パイプに対して外方に配置され、該パイプを基準にして相対回転可能な支持部材と、

前記パイプに向けて取付けられ、該パイプまでの距離を測定する非接触式距離計と、

前記支持部材の回転角度を検知する角度センサと、

前記支持部材を、前記パイプ回りに回転させた場合、前記非接触式距離計及び前記角度センサによってそれぞれ測定される前記パイプまでの異なる少なくとも3点の距離及びその回転角度を入力とし、前記少なくとも3点を通過する円弧の曲率半径から円弧の長さを演算して、前記パイプの外周長を連続的に演算する演算装置とを具備するパイプ用外周長計測装置。

【請求項2】 前記非接触式距離計は、前記パイプ回りの異なる位置に単数又は複数あって、前記円弧の曲率半径から演算される円弧の長さを実質的に加算して、測定する前記パイプの外周長を演算する請求項1記載のパイプ用外周長計測装置。

【請求項3】 前記非接触式距離計は、前記パイプの半径方向に進退可能に前記支持部材に設けられていることを特徴とする請求項1又は2記載のパイプ用外周長計測装置。

【請求項4】 前記パイプはスパイラル管であって、前記支持部材は、該スパイラル管に同心円的に配置された環状体からなる請求項1～3のいずれか1項に記載のパイプ用外周長計測装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、スパイラル管や電線管等のパイプの外周長を測定するパイプ用外周長計測装置に関する。

【0002】

【従来の技術】パイプの一つであるスパイラル管は、基礎杭用及び護岸用矢板等として使用されるものであり、外径範囲は400mm～2500mm程度である。このようにスパイラル管は外径が大きい、厚みが薄い、即ち、 t/D （厚み/外径比）が小さいため、外径の精度は外周長を測定することで管理している。

【0003】このようなスパイラル管の外周長を測定する方法又は装置として以下のものが提示されている。一つは、特公昭57-115994号公報に記載されているように、シーム溶接直後にフープを直接スパイラル管に巻き付け、スパイラル管の外周長を計測するものであり、もう一つは、特開平6-185933号公報に記載されているように、スパイラル管の長さ方向の継ぎ目ピッチの距離とスパイラル管の成形前の帯状体の幅とを測定し、両者の測定値からスパイラル管の直径を非接触で求めることとしたものである。

【0004】

【発明が解決しようとする課題】しかし、上記したパイ

プ用外周長計測方法又は装置は、未だ、以下の解決すべき課題を有していた。即ち、フープを直接スパイラル管に巻き付け、スパイラル管の外周長を計測する方法又は装置は、フープ自体が伸びるため測定精度が確保できず、また、フープが切断するおそれがあり、計測作業は危険を伴う。一方、スパイラル管の長さ方向の継ぎ目ピッチの距離とスパイラル管の成形前の帯状体の幅の測定値からスパイラル管の直径を求める方法又は装置においては、継ぎ目の検出又は特定が極めて困難であり、そのため、現実には使用されていない。

【0005】本発明は、このような事情に鑑みなされたものであり、精密かつ安全にパイプの外周長を測定することができると共に、測定値の信頼性も高めることができるパイプ用外周長計測装置を提供することを目的とする。

【0006】

【課題を解決するための手段】前記目的に沿う請求項1記載のパイプ用外周長計測装置は、パイプに対して外方に配置され、該パイプを基準にして相対回転可能な支持部材と、前記パイプに向けて取付けられ、該パイプまでの距離を測定する非接触式距離計と、前記支持部材の回転角度を検知する角度センサと、前記支持部材を、前記パイプ回りに回転させた場合、前記非接触式距離計及び前記角度センサによってそれぞれ測定される前記パイプまでの異なる少なくとも3点の距離及びその回転角度を入力とし、前記少なくとも3点を通過する円弧の曲率半径から円弧の長さを演算して、前記パイプの外周長を連続的に演算する演算装置とを具備する。

【0007】請求項2記載のパイプ用外周長計測装置は、請求項1記載のパイプ用外周長計測装置において、前記非接触式距離計は、前記パイプ回りの異なる位置に単数又は複数あって、前記円弧の曲率半径から演算される円弧の長さを実質的に加算して、測定する前記パイプの外周長を演算する。請求項3記載のパイプ用外周長計測装置は、請求項1又は2記載のパイプ用外周長計測装置において、前記非接触式距離計は、前記パイプの半径方向に進退可能に前記支持部材に設けられている。請求項4記載のパイプ用外周長計測装置は、請求項1～3のいずれか1項に記載のパイプ用外周長計測装置において、前記パイプはスパイラル管であって、前記支持部材は、該スパイラル管に同心円的に配置された環状体からなる。

【0008】

【発明の実施の形態】続いて、添付した図面を参照しつつ、本発明を具体化した実施の形態につき説明し、本発明の理解に供する。なお、本実施の形態は、パイプがスパイラル管の場合である。

【0009】まず、図1～図3を参照して本発明の一実施の形態に係るパイプ用外周長計測装置Aの全体構成について説明する。まず、パイプ用外周長計測装置Aによ

って外周長 L が測定されるパイプの一例としてのスパイラル管11について説明すると、図1に示すように、熱延コイルからアンコイルングされた帯鋼10は、両縁部を所要幅にトリミングされ、端面を研削仕上げして矢印で示すように成形機に送られ、斜め上方に巻き上げられてスパイラル状に成管される。そして、このスパイラル状に巻かれた帯鋼10が1回転して端縁同士が銜合される最下端の位置で管内面が溶接され、さらに半回転した最上端の位置で銜合部の外面が溶接されてスパイラル管11が製造されることになる。

【0010】図1及び図2に示すように、このようにして製造されたスパイラル管11は、スパイラル管11の軸線上に同軸的に配設されスパイラル管11に対して相対回転可能な支持部材の一例である環状体12のパイプ挿通開口13を通して伸延している。なお、パイプ挿通開口13は、後述するように、非接触式距離計の一例であるレーザー距離計18とスパイラル管11の外周面14との間に一定の距離を確保する必要があるため、計測可能な最大径のスパイラル管11の外径より大きな内径を有している。なお、本発明に好適に用いることができるその他の非接触式距離計として、例えば、超音波距離計がある。

【0011】環状体12の外周面にはホイールギア15が形成されており、ホイールギア15はピニオンギア16に噛合されている。一方ピニオンギア16は回転モータ17に連動連結されている。従って、回転モータ17を駆動することによって、ピニオンギア16及びホイールギア15を介して、環状体12をその軸線回りに回転させることができる。回転モータ17の後部にはロータリエンコーダからなる角度センサ17aが取付けられており、環状体12の回転角度を検出することができる。角度センサ17aは、後述する演算装置23に接続されている。

【0012】環状体12には、円周方向に間隔を開けて（本実施の形態では 90° ）、4つのレーザー距離計18が取付けられており、各レーザー距離計18は、図3に示すように、スパイラル管11に対する環状体12の一定角度 θ （回転角度）の相対回転に連動して、そのレーザー発射口からスパイラル管11の外周面14上の3つの点 P_1 、 P_2 、 P_3 までの異なる距離 D_1 、 D_2 、 D_3 をそれぞれ精密に計測することができる。

【0013】本実施の形態において、各レーザー距離計18は、環状体12の中心に向けて進退自在に取付けられている。即ち、図2及び図3に示すように、レーザー距離計18は進退ねじ軸19の先端部に取付けられており、進退ねじ軸19はウォームホイール20に螺着されており、ウォームホイール20は回転モータ21の出力軸に連動連結されているウォームギア22に噛合されている。

【0014】かかる構成によって、スパイラル管11の管径が一定の範囲で変化する場合においても、同一のバ

イプ用外周長計測装置Aを用いてパイプの管周長を測定することができる。

【0015】図1に示すように、各レーザー距離計18は演算装置23に接続されている。この演算装置23は、各レーザー距離計18によってそれぞれ測定される3つの計測値に基づいて3つの点 P_1 、 P_2 、 P_3 によって形成される円弧 L_1 の長さを演算する（例えば、 $L_1 = f(D_1, D_2, D_3)$ ）と共に、この円弧 L_1 の長さに基づいて一定角度 2θ と全周角度 2π （ 360° ）との関係から、スパイラル管11の外周長 L を演算する（ $L = \Sigma(L_i \times 2\theta / 2\pi)$ ）ために設けられている。ここで、 L_i は、円弧 L_1 の曲率半径に 2π をかけて求められた全周長さである。また、図1に示すように、演算装置23には、ディスプレイ装置24が接続されており、演算装置23による演算結果を、CRT上に記号のみならず図形を用いて表示することができる。

【0016】次に、上記した構成を有するパイプ用外周長計測装置Aによるパイプ用外周長計測作業について、図1～図4、特に図3及び図4を参照して説明する。本実施の形態では、図1に示すように、造管後のスパイラル管11を環状体12のパイプ挿通開口13に挿通する。

【0017】各レーザー距離計18によって、レーザー発射口と点 P_1 との間の距離 D_1 を測定する。その後、回転モータ17を駆動して環状体12をスパイラル管11に対して一定角度 θ だけ相対回転した後、レーザー距離計18によって、レーザー発射口と点 P_2 との間の距離 D_2 を測定する。さらに、回転モータ17を駆動して環状体12をスパイラル管11に対して一定角度 θ だけ相対回転した後、レーザー距離計18によって、レーザー発射口と点 P_3 との間の距離 D_3 を測定する。

【0018】これらの3つの計測値（距離 D_1 、 D_2 、 D_3 ）及び角度センサ17aによって検出された一定角度 θ は、演算装置23に送られる。そして、演算装置23において、各レーザー距離計18ごとに、3つの計測値に基づいて3つの点 P_1 、 P_2 、 P_3 を通過する円弧の曲率半径から円弧の長さ L_1 を演算する。各レーザー距離計18ごとに演算された L_1 からさらに円弧の連続長さが演算される。そして、この円弧の連続長さに基づいて一定角度 θ の和と全周角度（ 360° ）との関係から、スパイラル管11の外周長 L を演算する。

【0019】このように、本実施の形態では、実際のスパイラル管11に対してレーザー距離計18を用いて3点 P_1 、 P_2 、 P_3 からまず一定角度 2θ における円弧の長さ L_1 を演算し、この円弧の長さ L_1 よりスパイラル管11の外周長 L を演算するようにしているため、精度よくスパイラル管11の外周長 L を計測することができる。また、レーザー距離計18はスパイラル管11に接触しないので、パイプ用外周長計測装置Aの一部がスパイラル管11と接触することに起因するパイプ用外周

長計測装置Aの損傷を無くすることができる。

【0020】複数のレーザー距離計18によって円弧の長さ L_1 を連続的に計測し、その平均値の和を用いてスパイラル管11の外周長 L を計測するようにしているので、スパイラル管11の外周長 L をさらに迅速かつ精密に計測することができる。

【0021】また、図4に示すように、環状体12をさらに回転させ、各レーザー距離計18に、レーザー発射口と点 P_4 、 P_5 、 P_6 、 P_7 、・・・との間の距離を測定させ、演算装置23に一定角度 2θ ごとの円弧の長さ L_2 、 L_3 ・・・を演算させ、これらの実質的な和をとってスパイラル管11の外周長 L を演算することもできる。

【0022】また、本実施の形態では、レーザー距離計18は環状体12の中心に向けて半径方向に進退自在にしているので、スパイラル管11の管径が一定の範囲で変化する場合においても、同一のパイプ用外周長計測装置Aを用いてスパイラル管11の外周長 L を計測することができる。

【0023】以上、本発明を、一実施の形態を参照して説明してきたが、本発明は何ら上記した実施の形態に記載の構成に限定されるものではなく、特許請求の範囲に記載されている事項の範囲内で考えられるその他の実施の形態や変形例も含むものである。例えば、上記した実施の形態では、レーザー距離計を用いて3点から一定角度における円弧の長さを演算し、この円弧の長さよりスパイラル管の外周長を演算するようにしているが、レーザー距離計を用いて3点からまず一定角度における円弧の曲率半径を演算し、この曲率半径よりスパイラル管の外周長を演算するようにすることもできる。また、上記した実施の形態では、レーザー距離計を用いて3点から一定角度における円弧の長さを演算し、この円弧の長さよりスパイラル管の外周長を演算するようにしているが、レーザー距離計を用いて4点以上から一定角度における円弧の長さを演算し、この円弧の長さよりスパイラル管の外周長を演算するようにしてもよい。

【0024】

【発明の効果】請求項1～4記載のパイプ用外周長計測装置においては、非接触式距離計を用いて少なくとも3点を通して円弧の曲率半径から円弧の長さを演算し、この円弧の長さよりパイプの外周長を連続的に演算するようにしているため、精度よくパイプの外周長を計測することができる。また、非接触式距離計はパイプに接触しないので、パイプ用外周長計測装置の一部がパイプと接触することに起因するパイプ用外周長計測装置の損傷

を無くすることができる。

【0025】請求項2記載のパイプ用外周長計測装置においては、非接触式距離計は、パイプ回りの異なる位置に単数又は複数あって、円弧の曲率半径から演算される円弧の長さを実質的に加算して、パイプの外周長を演算するようにしているので、パイプの外周長をさらに精密に計測することができる。

【0026】請求項3記載のパイプ用外周長計測装置においては、非接触式距離計は支持部材の中心から半径方向に進退自在にしているので、パイプの管径が一定の範囲で変化する場合においても、同一のパイプ用外周長計測装置を用いてパイプの外周長を計測することができる。

【0027】請求項4記載のパイプ用外周長計測装置においては、変形しやすいスパイラル管の外周長を、非接触式距離計を具備する環状体内を通過させることによって、精密かつ容易に計測することができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の一実施の形態に係るパイプ用外周長計測装置の概念的構成を示す斜視図である。

【図2】同正面図である。

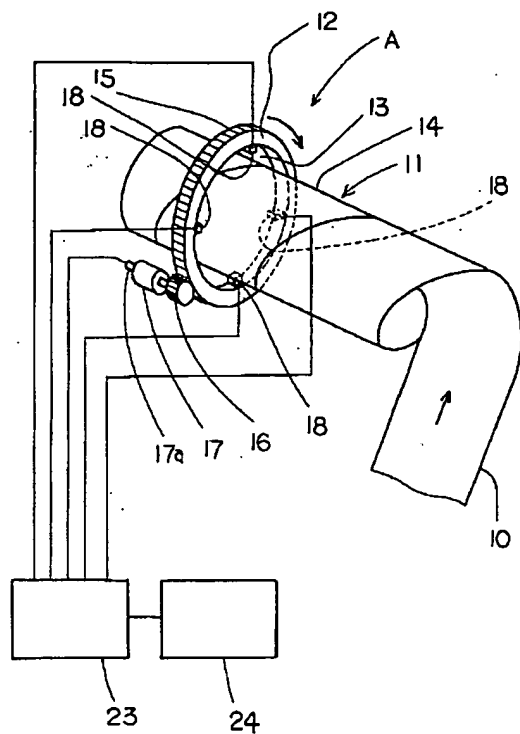
【図3】同要部拡大正面図である。

【図4】点と円弧の長さとの関係を示す説明図である。

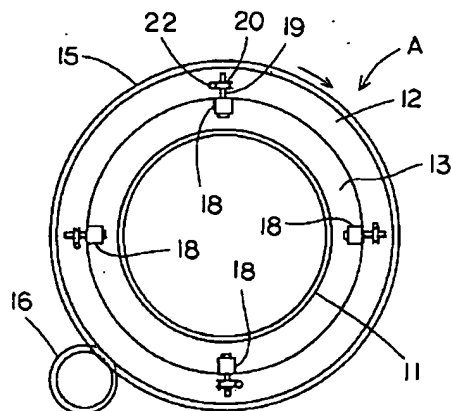
【符号の説明】

A	パイプ用外周長計測装置	D ₁	距離
D ₂	距離	D ₃	距離
L ₁	円弧の長さ	L ₂	円弧の長さ
L ₃	円弧の長さ	P ₁	点
P ₂	点	P ₃	点
P ₄	点	P ₅	点
P ₆	点	P ₇	点
θ	回動角度	10	帯鋼
11	スパイラル管	12	環状体
13	パイプ挿通開口	14	外周面
15	ホイールギア	16	ピニオンギア
17	回転モータ	17a	角度センサ
18	レーザー距離計	19	進退ねじ軸
20	ウォームホイール	21	回転モータ
22	ウォームギア	23	演算装置
24	ディスプレイ装置		

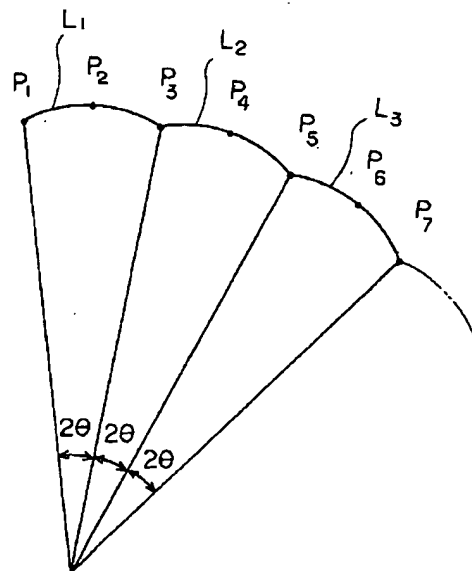
【図1】



【図2】



【図4】



【図3】

